نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 11، شماره 3، پاییز 1398، ص. 291-273

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 3, Fall 2019, p. 273-291

اثرات اوره آهسته رهش و ملاس، بر عملکرد رشد، قابلیت هضم، تخمیر شکمبه‌ای و صفات لاشه گوسفندان پرواری

محمدرضا مشایخی[1]، محسن ساری[2*]، نعیم عرفانی مجد[3]، مرتضی رضایی[4]

تاریخ دریافت : 1396/11/17
تاریخ پذیرش: 1397/03/20

چکیده

هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات اوره آهسته رهش (با نام تجاری نیتروزا) در مقایسه با اوره معمولی، با یا بدون افزودن ملاس، بر عملکرد، خصوصیات لاشه، تخمیر شکمبه‌ای و فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری بود. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با 5 تیمار شامل کنترل، دو منبع نیتروژن غیر پروتیینی اوره معمولی (1/6 درصد) و اوره آهسته رهش (1/8 درصد) با یا بدون ملاس (صفر و 20 درصد) و 7 تکرار با استفاده از 35 راس بره نر عربی، به مدت 105 روز انجام شد. جایگزینی اوره معمولی با اوره آهسته رهش و نیز افزودن ملاس به جیره، در مقایسه با گروه کنترل، موجب ایجاد تغییر در افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک، وزن نهایی پروار، صفات و وزن قطعات لاشه، فراسنجه‌های رنگ سنجی گوشت و قابلیت هضم مواد مغذی نشد. در جیره‌های حاوی اوره غلظت پروپیونات و نیتروژن آمونیاکی شکمبه، نسبت به جیره کنترل، بالاتر بود. افزودن ملاس به جیره موجب افزایش غلظت بوتیرات و کل اسیدهای چرب فرار شکمبه نسبت به جیره کنترل شد. در تیمار کنترل، pH شکمبه نسبت به تیمارهای حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی پایین‌تر بود. همراه شدن ملاس با اوره، باعث کاهش نیتروژن اوره‌ای خون شد. در کل نتایج آزمایش نشان داد که اگرچه جایگزینی اوره معمولی با اوره آهسته رهش و نیز همراه شدن ملاس با آن، در جیره‌های پُرکنسانتره برخی فراسنجه‌های تخمیری شکمبه و متابولیت‌های خونی را تحت تاثیر قرار داد ولی این تغییرات به اندازه‌ای نبود که بتواند بهبودی در عملکرد پروار و قابلیت هضم مواد مغذی ایجاد نماید.

واژه‌های کلیدی: اوره آهسته رهش، تخمیر شکمبه، عملکرد پروار، قابلیت هضم، ملاس.

مقدمه

استفاده از نیتروژن غیر پروتیینی و بطور عمده اوره، به دلیل قیمت پایین‌تر در مقایسه با منابع پروتیین گیاهی، همواره به عنوان یک جایگزین برای پروتیین حقیقی مورد توجه بوده است. با این حال آبکافت[5] سریع اوره منجر به افزایش غلظت آمونیاک شکمبه شده، در حالی که روند تجزیه کربوهیدرات در شکمبه و رشد میکروبی، نسبت به سرعت آزاد سازی آمونیاک، کندتراست و بنابراین اوره بطورکارآمدی توسط میکروارگانیزم‌های شکمبه مورد استفاده قرار نگرفته (47) و منجر به تجمع و عبور آمونیاک از جدار دیواره شکمبه می‌شود. افزایش بیش از حد غلظت آمونیاک خون، می‌تواند موجب کاهش مصرف خوراک، اُفت عملکرد، دفع نیتروژن به محیط زیست و در برخی شرایط مسمومیت آمونیاکی حیوان شود (28). برآیند چنین رخدادی، اتلاف بخش عمده‌ای از نیتروژن حاصل از منابع نیتروژن غیر پروتیینی خواهد بود (29).

موضوع کارایی نیتروژن در سال‌های اخیر به علت نگرانی‌های زیست محیطی در مورد انتشار نیتروژن و آلودگی‌های ناشی از آن و لزوم وضع مقررات دولتی در این ارتباط بسیار مورد توجه قرار گرفته است. دفع نیتروژن به محیط از طریق ادرار و مدفوع، باعث آلودگی هوا و آب‌های سطحی شده و با تولید و انتشار اکسید نیتروس[6] به

1- دانشجوی دکتری تغذیه دام گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. ایران
2- دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان. ایران
3- استاد دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز. ایران
4- استادیار پژوهش موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
(*- ایمیل نویسنده مسئول: m.sari@asnrukh.ac.ir)
Doi:10.22067/ijasr.v11i3.70840

5- Hydrolysis

6- N_2O

محیط، شکل گیری باران اسیدی و بیماری‌های تنفسی را بـه دنبـال دارد (56). راهبرد استفاده از منابع نیتروژن غیـر پروتیینـی، برقـراری جریان پیوسته‌ای از نیتروژن، برای حفـظ سـطح بهینـه آمونیـاک در شکمبه می‌باشد (40). انواع جدیـدتـر اوره، بـا آزاد سـازی کُنـد اوره[1] نسبت به اوره معمولی نیتروژن را کُنـدتر آزاد مـی‌کننـد و مـی‌تواننـد جایگزینی برای اوره معمولی باشند (50). در عین حال ممکـن اسـت بخشی از منابع نیتروژن غیر پروتیینی این ترکیبات، بـدون هیـدرولیز شدن و تبدیل شدن به آمونیاک، شکمبه را ترک کرده و باعث کاهش مشارکت آنها در تشکیل پروتیین میکروبی شده و به همین دلیل بـه اندازه‌ی اوره‌ی معمولی مفید واقع نشوند (26).

هم زمانی هیدورلیز اوره با تجزیه کربوهیدرات‌ها می‌تواند راندمان استفاده از نیتروژن غیر پروتیینی در تولید پروتیین میکروبی را بهبـود دهد (22). همراه کردن اوره با یک منبع کربوهیدرات قابل حل یـک عامل مهم در استفاده آمونیاک توسط میکـروب‌هـای شـکمبه اسـت (27). تحقیقات نشان داده است که جیره‌های حاوی مقادیر زیاد اوره، بایستی با افزودن منابع کربوهیدرات با تخمیر پذیری زیاد همراه شوند (31). مـلاس یـک خـوراک مـایع حـاوی قنـد بـوده کـه مـی‌توانـد تخمیرپذیری شـکمبه‌ای کربوهیـدرات‌هـای جیـره را افـزایش داده و محرکی برای افزایش ماده خشک مصرفی باشد (22). خـوراک‌هـای مایع حاوی قند می‌توانند موجب افزایش تراکم انرژی جیره و تحریک مصرف ماده خشک شده و بـه عنـوان حـاملی بـرای نیتـروژن غیـر پروتیینی و سایر مواد مغذی مورد استفاده قرار گیرند. قندها می‌توانند با تغییر الگوی تخمیر شکمبه‌ای، غلظت آمونیاک شـکمبه را کـاهش داده و غلظت بوتیرات در شکمبه را افزایش دهنـد (20). مکمـل قنـد می‌تواند تاثیر مثبتی بر رشد میکروبی شکمبه و بـه دنبـال آن هضـم پـذیری فیبـر داشـته باشـد. بـا ایـن حـال، افـزایش بـیش از حـد کربوهیدرات‌های در دسترس شکمبه، منجر به کاهش pH شـکمبه و کاهش قابلیت هضم فیبر خواهد شـد (38). بـر اسـاس بررسـی‌هـای صورت گرفته مطالعه‌ای که به بررسی اثرات اوره آهسته رهش بـا یـا بدون ملاس، بر عملکرد گوسفندان پرواری تغذیه شده با جیره‌های پُر کنسانتره پرداخته باشد، در دسترس نیست. ایـن آزمـایش بـا هـدف بررسی اثرات استفاده از اوره آهسته رهش در مقایسه با اوره معمولی، همراه با افزودن مـلاس، در جیـره‌هـای حـاوی علوفـه کـم کیفیـت سرشاخه نیشکر، بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مـواد مغـذی، صـفات کمی و کیفی لاشه و تخمیر شکمبه‌ای بره‌های در حال رشـد انجـام شد.

مواد و روش‌ها

محل اجرای آزمایش، دامها و جیره‌های آزمایشی

ایـن آزمـایش در تابسـتان سـال 1395 در ایسـتگاه تحقیقـات دامپروری صفی آباد وابسته به مرکز تحقیقات و آموزش کشـاورزی و منابع طبیعی صفی آباد- دزفول انجام شـد. بـه منظـور اجـرای ایـن تحقیق، تعداد 35 رأس بره نر عربی4 ماهه با وزن 2/7±17/8کیلوگرم مورد اسـتفاده قـرار گرفـت. در ابتـدای دوره عـادت پـذیری، نصـب شماره‌گوش بره‌ها، انجام مراقبت‌های بهداشتی، مایـه کـوبی برعلیـه بیماری‌های آنتروتوکسمی و تب برفکی (شرکت رازی، کرج، تهران) و خوراندن داروی ضد انگل آلبندازول (شـرکت رازک، بروجـرد، ایـران) انجام شد و در ادامه بره‌ها توزین و در 5 گروه آزمایشی با 7 تکرار در جایگاه‌های با ابعاد یکسان، بطور تصادفی مستقر شـدند. جیـره‌هـای آزمایشی (پنج تیمار) شامل دو نوع منبع نیتروژن غیر پروتیینـی (اوره معمولی و اوره آهسته رهش) با و بدون ملاس و گروه شـاهد (بـدون افزودن منبع نیتروژن غیر پروتیینی) بودنـد (جـدول 1). اوره آهسـته رهش استفاده شده با نام تجاری نیتروزا[2] ساخت شرکت دانش بهـاور شایا و حاوی 40 درصد نیتروژن، معادل 250 درصد پروتیین خام بود. ترکیب جیره‌ها شامل 30 درصد بخش علوفه‌ای (سرشاخه نیشـکر) و 70 درصد بخش کنسانتره‌ای بـود. طـول دوره پرواربنـدی 105 روز، شامل 15 روز دوره عادت پذیری به جیره‌های غـذایی و 90 روز دوره اصلی آزمایش بود. در ابتدای دورهٔ اصلی پرواربندی و سـپس هرمـاه یکبار با رعایت 16- 14 ساعت گرسنگی توزین بره‌ها انجام شد. برّه‌ها در طول دوره آزمایش دسترسی آزاد به آب داشته و جیره‌های غـذایی گروه‌های مختلف آزمایشی پس از تهیه، در دو نوبـت 8 صـبح و 16 عصر، بصورت انفرادی، در حد اشتها و بصـورت کـاملاً مخلـوط، بـه مقداری که صبح روز بعد 10 درصد باقیمانده خوراک داشته باشند (3)، در اختیار برّه‌ها قرار مـی‌گرفـت. باقیمانـدهٔ خـوراک، صـبح روز بعـد جمع‌آوری و توزین و میزان خوراک مصرفی بصورت روزانه ثبت شد.

نمونه‌گیری‌ها و تجزیه‌های شیمیایی

بره‌ها هر ماه یکبار قبـل از خـوراک دهـی صـبح تـوزین شـدند. افزایش وزن، ماده خشک مصرفی و راندمان مصرف خوراک، بصورت روزانه محاسبه شد. اندازه‌گیری قابلیت هضـم مـواد مغـذی بـه روش جمع آوری کامل مدفوع، با استفاده از قفس‌های انفرادی با ابعاد0/7 × 1/5 متر انجام شد.

1- Slow Release Urea

2- Nitroza

جدول1- اجزای خوراک و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی
Table1- Ingredients and chemical composition of experimental diets

مورد(درصد) Item(%)	تیمار[1] Treatment[1]				
	کنترل CT	اوره معمولی بدون ملاس UM0	اوره آهسته رهش بدون ملاس SM0	اوره معمولی با ملاس 20 درصد UM20	اوره آهسته رهش با ملاس 20 درصد SM20
اجزای جیره‌های آزمایشی بر اساس درصد ماده خشک Ingredients of experimental diets, % DM					
سرشاخه نیشکر Sugar cane tops	30	30	30	30	30
دانه ذرت Corn grain	30	44	44	24	24
سبوس گندم Wheat bran	21.3	17.4	17.2	15	14.8
کنجاله سویا Soybean meal	17	5	5	7.4	7.4
ملاس نیشکر Cane molasses	0	0	0	20	20
اوره Urea	0	1.6	0	1.6	0
اوره آهسته رهش (نیتروزا)[2] Slow Release urea (Nitroza)[2]	0	0	1.8	0	1.8
کربنات کلسیم Ca carbonate	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
سولفات سدیم Sodium sulfate	0	0.26	0.26	0.26	0.26
نمک Salt	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
مکمل مواد معدنی و ویتامینی[3] Mineral and vitamin permix[3]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ترکیبات مواد مغذی جیره‌ها (بر اساس ماده خشک) Nutrient composition of diets (DM)					
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم)[4] Metabolizable Energy (Mcal/kg)[4]	2.51	2.45	2.45	2.43	2.43
پروتیین خام (درصد) Crude Protein (%)	15.1	15.1	15.1	15.1	15.1
ظرفیت تخمیر پذیری اوره UFP[5] (g/kg)	1.93	7.00	6.69	5.40	5.35
پروتیین قابل تجزیه در شکمبه (درصد) Rumen Degradable Protein (%)	6.7	9.1	9.1	9.5	9.5
پروتیین قابل تجزیه در شکمبه (درصد پروتیین خام) Rumen Degradable Protein (% CP)	44.4	60.3	60.3	62.9	62.9
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد) Neutral Detergent Fiber (%)	40.78	38.13	38.03	35.38	35.28
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد) Acid Detergent Fiber (%)	20.23	18.77	18.74	17.90	17.87
کربوهیدرات غیر الیافی (درصد) Non Fiber Carbohydrate[6] (%)	40.8	43.2	43.2	44.1	44.1
همی سلولز (درصد) Hemicellulose (%)	20.55	19.36	19.29	17.48	17.42
عصاره اتری (درصد) Ether Extract (%)	3.78	3.95	3.94	3.02	3.01
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.8	0.7	0.7	0.9	0.9
فسفر (درصد) Phosphor (%)	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4

[1] CT - کنترل، UM0 - اوره معمولی بدون ملاس، UM20 - اوره معمولی با ملاس 20 درصد، SM0 - اوره آهسته رهش بدون ملاس، SM20 - اوره آهسته رهش با ملاس 20 درصد.

[2] اوره آهسته رهش حاوی 40 درصد نیتروژن و معادل 250 درصد پروتیین خام، ساخته شده توسط شرکت دانش بهاور شایا.

[3] ساخته شده توسط شرکت ساینس، تهران، ایران. مکمل (در هر کیلوگرم) حاوی 60 گرم سدیم، 90 گرم پتاسیم، 180 گرم کلسیم، 20 گرم منیزیم، 3 گرم آهن،3 گرم روی، 2 گرم منگنز، 1 میلی گرم سلنیم، 300 میلی گرم مس، 100 میلی گرم کبالت، 100 میلی گرم ید، 100 میلی گرم ویتامین E ، 500000 واحد ویتامین A، 100000 واحد ویتامین D_3 می‌باشد.

[1] CT-Control, UM0- Urea Without Molasses, UM20- Urea With 20% Molasses, SM0- Slow Release Urea Without Molasses, SM20- Slow Release Urea With20% Molasses, SEM-standard error of the means.

[2] Slow release urea, contained 40% nitrogen and 250% equivalent crude protein, manufactured by Danesh Bahavar Shaya Co. www.parsa78.ir.

[3] Manufactured by Science Supplement, Tehran, Iran. The premix contained (per kg): 60 g Na,90 g P, 180g Ca, 20 g Mg, 3 g Fe, 3 g Zn, 2 g Mn, 1 mg Se, 300 mg Cu, 100 mg Co, 100 mg I_2, 100 mg vitamin E, 500000 IU vitamin A, 100000 IU vitamin D_3.

[4] Nutrient requirements of small ruminants 2007.

[5] Urea fermentation potential (Burroughs et al, 1975).

[6] Non fiber carbohydrate (NFC)= 100-(NDF+CP+EE+Ash).

برای اندازه‌گیری قابلیت هضم در پایان دوره پرواربندی، طـی 5 روز متوالی روزانه قبل از خوراک دهی صبح، کل مدفوع روز قبـل، از طریق سینی تعبیه شده در قسمت پایین قفس‌هـای انفـرادی جمـع آوری، توزین و جهت تعیین ترکیبات شیمیایی، نمونه‌های 100 گرمی از مدفوع هر دام گرفته شد. نمونه‌های گرفته شده بلافاصـله بـه آون منتقل و در دمای 100 درجه سانتی گراد به مدت 24 ساعت خشـک شدند. در پایان مرحله نمونه برداری (روز پنجم) نمونه‌های گرفته شده و خشک شده از هر دام با هم مخلوط، ویک نمونه 50 گرمی اخذ شده و تا هنگام انجام تجزیه‌های شیمیایی، در فریـزر 20- درجـه سـانتی گراد نگهداری شدند.

پس از طی دورهٔ پرواربندی و توزین نهایی، به منظور بررسی اثر جیره‌های غذایی متفاوت بر صفات کمی و کیفی و قطعات لاشـه، از هر گروه آزمایشی 4 رأس برّه که نزدیک‌ترین وزن نهایی را نسبت به میانگین گروه خود نشان دادند انتخاب و ذبح شدند. وزن کله، پاچه‌ها، پوست، معدهٔ پر، معـدهٔ خـالی، رودهٔ کوچـک بـا محتویـات و بـدون محتویات، رودهٔ بزرگ با محتویات و بدون محتویات، قلب، شش‌هـا، جگر، طحال، کلیه‌ها، چربی داخلی، اندازه‌گیری شد. وزن لاشه پس از کشتار به عنوان وزن لاشه گرم ثبت شده و پس از نگهداری لاشه‌ها به مدت 24 ساعت در درجهٔ حرارت 5 + درجه سانتی‌گراد، توزین شده و به عنوان وزن لاشه سرد در نظر گرفته شد. لاشهٔ سرد بـه دو نـیم لاشهٔ راست و چپ تقسیم و نیم لاشه‌ها توزین و طول و عمق لاشـه اندازه‌گیری شد. در ادامه نیم لاشهٔ راست به قطعات گردن، سردسـت، سرسینه و قلوه‌گاه، راسته، ران و دُنبه تقسیم و توزین شد. سطح مقطع راسته نیز پس از بُرش بین دنـده‌هـای 12 و 13 و قـرار دادن کاغـذ کالک ترسیم و سپس شکل مورد نظر اسکن و با استفاده از نرم افـزار اتوکد نسخه 2009 محاسبه شد. همچنین ضخامت چربی پشـتی بـا استفاده از کولیس روی دندهٔ 12 اندازه‌گیری شد. جهت انـدازه گیـری pH گوشت، حدود 10 گرم نمونه گوشت عضله بین دنده هـای 12 و 13 جدا شده و بخوبی کوبیده و در 100 گرم آب دوبار تقطیر قرار داده شد. پس از 24 ساعت مخلوط مذکور از کاغذ صافی مخصـوص زبـر (واتمن متوسط با قطر 150 میلی متر) عبور داده شد (45). سـپس pH با استفاده از pH متر پورتابل (مدل 315i/SET,WTW ساخت کشور آلمان) اندازگیری شد.

انـدازه‌گیـری فراسـنجه‌هـای رنـگ گوشـت بـر اسـاس سـامانه (روشنایی)[1] L، (قرمزی)[2] a، و (زردی)[3] b روی نمونـه‌هـای عضـله راسته بین دنده 6 و 10 با استفاده از دسـتگاه رنـگ سـنج (Konica Minolta مدل CR 400 ساخت کشور ژاپن) بـا 3 بـار انـدازه‌گیـری برای هر نمونه انجام شد. متوسط مقادیر جهـت آنـالیز اسـتفاده شـد. اشباع شدگی رنگ[4] (کروما) از طریق فرمول $(a^2+ b^2)^{1/2}$ و زاویه هیو از طریق فرمول Arctag(a / b) محاسبه شدند (13).

نمونه‌گیری از خون جهت اندازه‌گیری فراسـنجه‌هـای خـونی، در انتهـای دوره پرواربنـدی از ناحیـه سـیاهرگ گـردن بـا اسـتفاده از سرنگ‌های ونوجکت سه ساعت پس از خوراک دهی صبح، انجام شد. سرم نمونه‌های خون پس از جدا سازی، تا زمان آنالیز، در دمای 25- درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

جهت اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی، اسیدهای چرب فـرار و pH مایع شکمبه، سه ساعت پس از خوراک دهی صـبح، نمونـه‌گیـری از مایع شکمبه با استفاده از سـوند دهـانی و پمـپ خـلاء، انجـام شـد. نمونه‌ها توسط پارچه متقال چهار لایه صاف شده و با دور 3500 بـه مدت 15 دقیقه سانتریفوژ شدند. یک نمونه از مایع شکمبه صاف شده (10 میلی لیتر) با 0/1 میلی لیتراسید سولفوریک 7/2 نرمـال مخلـوط شده و تا هنگام اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار در دمای 25- درجـه سانتی‌گراد نگهداری شدند (8). همچنین جهت اندازه‌گیـری نیتـروژن آمونیاکی مایع شکمبه، یک نمونه از مایع شکمبه صاف شده (10 میلی لیتر) با 10 میلی لیتر اسیدکلریدریک 0/2 نرمال مخلـوط شـده و تـا هنگام انجام آزمایش در دمای 25- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند.

تعیین ترکیبات شیمیایی

تعیین ماده‌خشک (DM)، پـروتیین خـام (CP)، خاکسـتر (Ash)، چربـی خـام (EE)، مـاده آلـی (OM)، بـا روش تجزیـه تقریبـی و اندازه‌گیری دیواره سلولی (NDF) و فیبر نامحلول در شوینده اسـیدی (ADF) نمونه‌ها با روش ون سوست[5] و فن آوری آنکوم انجـام شـد. تصحیح مقادیر دیواره سلولی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی برای خاکستر صورت گرفت. مقدار همی‌سلولز، از تفاضل بین دیواره سلولی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی محاسبه شد. غلظت آمونیاک مایع شکمبه با استفاده از روش فنل- هیپوکلریت (16) تعیـین شـد. بـرای تعیین اسیدهای چرب فرار مایع شـکمبه از روش توصـیه شـده (41) استفاده شد. اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار با استفاده از دستگاه گـاز کروماتوگرافی (مدل Philips PU4410 ساخت کشورآمریکا) با ستون شیشه‌ای پلی اتیلن گلیکول[6] 10 (طول دو متر و قطر 45 میلی متر) و

1- Lightness
2- Redness
3- Yellowness

4- Measure of colour vividness
5- Van Soest
6- PEG

نوع استاندارد 4-متیل والریک اسید، اندازه‌گیری شد.

مدل‌های آماری

تجزیه و تحلیل داده‌های عملکردی شامل خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی و قابلیت هضم مواد مغذی بر پایه طرح کاملاً تصادفی با اندازه‌گیری‌های تکراری و رویه Mixed نرم افزار SAS (نسخه 9/1 ، 2003) انجام شد. در مدل آماری از بره‌ها به عنوان اثر تصادفی و از وزن اولیه به عنوان کوواریت و مدل متقارن مرکب[1] استفاده شد (مدل 1). تجزیه و تحلیل داده‌های صفات تجزیه لاشه بر اساس طرح کاملاً تصادفی با در نظر گرفتن وزن زنده شکم خالی به عنوان کوواریت انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه، نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه بر اساس طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تمام مقایسات توسط آزمون توکی و با سطح اطمینان 95 درصد صورت گرفت.

$$Y_{ijk} = \mu + T_j + \delta_{ij} + t_k + (T\times t)_{ik} + B(X_{ij} - \bar{X}..) + e_{ijk} \qquad (1)$$

$$Y_{ij} = \mu + T_j + B(X_{ij} - \bar{X}..) + e_{ij} \qquad (2)$$

که در مدل (1)، Y_{ijk} = متغیر وابسته، μ = میانگین صفت مورد آزمایش، T_j = اثر تیمار (شامل دو منبع نیتروژن غیر پروتیینی اوره معمولی و اوره آهسته رهش، با و بدون ملاس و گروه کنترل)، δ_{ij} = اشتباه تصادفی درون تیمار، t_k = اثر دوره (زمان)، $(T\times t)_{ik}$ = اثر متقابل تیمار در زمان، $B(X_{ij}-\bar{X}..)$ = اثر متغیر کمکی (وزن اولیه یا وزن زنده شکم خالی به عنوان کوواریت) و e_{ijk}= اشتباه تصادفی درون حیوانات و در مدل (2) e_{ij} = اثر خطای آزمایشی و بقیه همانند مدل (1) می‌باشند.

نتایج و بحث

عملکرد رشد، قابلیت هضم و تخمیر شکمبه‌ای

اثر جیره‌های آزمایشی بر وزن نهایی پروار، ماده خشک مصرفی و افزایش وزن روزانه و همچنین راندمان مصرف خوراک بره‌ها در جدول2 نشان داده شده است. خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه، راندمان مصرف خوراک و وزن نهایی پروار تحت تاثیر جایگزینی اوره معمولی با اوره آهسته رهش و نیز افزودن ملاس قرار نگرفت ($P>0/05$). همچنین در بررسی مقایسات گروهی تیمارها، بهبودی در صفات عملکردی ناشی از اثر جیره‌های غذایی مشاهده نشد ($P>0/05$) (جدول 2).

یافته‌های بورگ و همکاران (14) نشان داد که متعادل کردن و هماهنگی بین تجزیه کربوهیدرات‌ها و آزاد سازی منابع نیتروژن غیر پروتیینی می‌تواند کارائی استفاده از نیتروژن در دسترس و در نتیجه عملکرد حیوان را بهبود دهد در عین حال استفاده از یک منبع پوشش دار اوره آهسته رهش در مقایسه با اوره معمولی (سطوح 1/2 درصد اوره و سطوح 1/3 و 3/1 درصد اُپتی ژن)، و نیز جایگزین نمودن کنجاله پنبه دانه با اوره آهسته رهش در جیره، اثر معنی‌داری بر وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و راندمان غذایی گوساله‌های در حال رشد نداشت. در آزمایش چردتونگ و همکاران (19) استفاده از اوره آهسته رهش (اوره کلسیمی) درجیره گاوهای شیرده، اثری بر خوراک مصرفی روزانه نداشت ($P>0/05$). نتایج مشابهی نیز با استفاده از اُپتی ژن توسط گالو و همکاران (23) بدست آمده است. همچنین، استفاده از جیره‌های حاوی 1/1 درصد اُپتی ژن به همراه 0/6 درصد اوره، جایگزین کنجاله سویا در خوراک مصرفی گوساله‌های نر در حال رشد،تفاوت معنی‌داری را از نظر ماده خشک مصرفی در مقایسه با جیره‌های بدون اُپتی ژن و حاوی 0/6 درصد اوره، به دنبال نداشت (43). بر خلاف این نتیجه، استفاده از اوره آهسته رهش در تغذیه گوساله‌های در حال رشد باعث کاهش اندکی در ماده خشک مصرفی شد (50). همچنین استفاده از اُپتی ژن برای دست یابی به50 درصد نیاز شکمبه به نیتروژن، در تغذیه گوساله‌ها، در مقایسه با مصرف اوره معمولی باعث کاهش ماده خشک مصرفی شد (51).

فرض بر این است که در جیره‌های متعادل، جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش، هم زمانی آزاد سازی نیتروژن و انرژی، در محیط شکمبه و بهره‌وری پروتیین و تولید پروتیین میکروبی را در گوساله‌های پرواری، تحت تاثیر قرار نخواهد داد (14). در نتیجه، جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش، قابلیت هضم جیره و به همین ترتیب مصرف حیوان را حفظ خواهد کرد. چندین سازوکار برای توجیه چگونگی تاثیر منابع نیتروژن غیر پروتیینی بر مصرف خوراک پیشنهادشده است. آبکافت سریع اوره در شکمبه و افزایش نیتروژن آمونیاکی جذب شده از اپی‌تلیوم شکمبه، ممکن است سبب مسمومیت حیوان شود (28). همچنین اولدهام (39) افزایش مصرف ماده خشک در جیره‌های حاوی کنجاله سویا در مقایسه با اوره را به بهبود عرضه اسیدهای آمینه ناشی از کنجاله سویا مطرح کرده بود. با این حال مطالعات بیشتری برای بررسی عملکرد حیوان در توجیه چگونگی اثر اوره آهسته رهش بر مصرف و افزایش وزن حیوان لازم است.

در آزمایش حاضر استفاده از ملاس به همراه اوره معمولی ویا اوره آهسته رهش در مقایسه با گروه شاهد تأثیری بر عملکرد پرواری بره‌ها نداشت($P>0/05$) ولی از نظر عددی مقادیر مصرف ماده خشک روزانه با افزودن ملاس به اوره و اوره آهسته رهش افزایش یافت ($P=0/11$) (جدول 2).

1- Compound symmetry

جدول ۲- اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد رشد بره‌ها

Table 2- Effect of experimental diets on growth performance of lambs

صفات Traits	جیره‌های آزمایشی[۱] Experimental diets[1]					SEM[2]	Contrasts[3]					Effects[4]		
	CT	UM0	UM20	SM0	SM20		C1	C2	C3	C4	C5	R^3	T^3	$R\times T^3$
وزن شروع دوره (کیلوگرم) Initial body weight (kg)	18.3	17.8	17.5	17.8	17.4	0.46	0.94	0.58	0.87	0.87	0.77	---	---	---
وزن پایان دوره (کیلوگرم) Final body weight (kg)	32.1	31.7	31.4	29.8	29.8	0.81	0.11	0.13	0.45	0.04	0.39	---	---	---
میانگین خوراک مصرفی روزانه (کیلوگرم) Average daily intake (kg)	0.96	0.90	0.98	0.87	0.916	0.024	0.34	0.25	0.11	0.18	0.69	0.283	<0.001	0.023
میانگین افزایش وزن روزانه (کیلوگرم) Average daily gain (kg)	0.15	0.15	0.15	0.14	0.14	0.007	0.20	0.33	0.91	0.12	0.43	0.553	<0.001	0.002
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	6.58	6.27	6.94	6.51	6.67	0.168	0.97	0.97	0.24	0.99	0.96	0.729	0.009	0.077

[۱] CT کنترل، UM0 - اوره معمولی بدون ملاس، UM20 - اوره معمولی با ملاس ۲۰ درصد، SM0 - اوره آهسته رهش بدون ملاس، SM20 - اوره آهسته رهش با ملاس ۲۰ درصد،

[۲] SEM: میانگین خطای معیار

[۳] مقایسات : C1- مقایسه جیره کنترل با جیره حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی، C2- مقایسه جیره اوره معمولی با جیره اوره آهسته رهش، C3- مقایسه جیره با ملاس با جیره بدون ملاس، C4- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره آهسته رهش، C5- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره معمولی

[۴] R - اثر جیره، T – اثر زمان، R×T – اثر متقابل بین زمان و جیره.

[1] CT-Control, UM0- Urea Without Molasses, UM20- Urea With 20% Molasses, SM0- Slow Release Urea Without Molasses, SM20- Slow Release Urea With20% Molasses,

[2] SEM-standard error of the means.

[3] Contrasts: C1- (CT vs UM0, UM20, SM0, SM20), C2- (UM0, UM20 vs SM0, SM20), C3- (UM0, SM0 vs UM20, SM20), C4- (CT vs SM0, SM20), C5- (CT vs UM0, UM20).

[4] R-Effect of ration, T-Effect of time, R×T- Inetraction between ration and time.

جدول ۳- اثر جیره‌های آزمایشی بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی

Table 3- Effect of experimental diets on apparent digestibility of nutrient

مورد (درصد) Item(%)	جیره‌های آزمایشی Experimental diets[1]					SEM[2]	Contrast[3]				
	CT	UM0	UM20	SM0	SM20		C1	C2	C3	C4	C5
ماده خشک Dry matter	67.5	66.9	68.3	67.4	66.8	0.50	0.919	0.735	0.795	0.818	0.963
ماده آلی Organic matter	73.0	72.6	74.6	72.0	73.6	0.47	0.879	0.479	0.135	0.878	0.668
الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber	54.4	54.2	52.9	49.2	47.1	1.11	0.189	0.035	0.473	0.046	0.775
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber	47.8	46.9	41.9	43.0	39.9	1.39	0.192	0.369	0.220	0.127	0.392
پروتیین خام Crud protein	71.6	71.5	73.4	71.1	72.1	0.48	0.745	0.496	0.250	0.986	0.566
عصاره اتری Ether extract	81.8	80.6	80.9	81.6	79.5	0.54	0.199	0.824	0.227	0.207	0.272

[۱] CT - کنترل، UM0 - اوره معمولی بدون ملاس، UM20 - اوره معمولی با ملاس ۲۰ درصد، SM0 - اوره آهسته رهش بدون ملاس، SM20 - اوره آهسته رهش با ملاس ۲۰ درصد،

[۲] SEM: میانگین خطای معیار

[۳] مقایسات: C1- مقایسه جیره کنترل با جیره حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی، C2- مقایسه جیره اوره معمولی با جیره اوره آهسته رهش، C3- مقایسه جیره با ملاس با جیره بدون ملاس، C4- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره آهسته رهش، C5- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره معمولی

[1]CT-Control, UM0- Urea Without Molasses, UM20- Urea With 20% Molasses, SM0- Slow Release Urea Without Molasses, SM20- Slow Release Urea With20% Molasses.

SEM-standard error of the means.

[3] Contrasts: C1- (CT vs UM0, UM20, SM0, SM20), C2- (UM0, UM20 vs SM0, SM20), C3- (UM0, SM0 vs UM20, SM20), C4- (CT vs SM0, SM20), C5- (CT vs UM0, UM20).

ملاس یک خوراک مایع حاوی قند بوده که می‌تواند باعث افزایش ماده خشک مصرفی شود (20). لیزاروزو و همکاران (32) اثرات جیره‌های غذایی شامل تیمارهای اوره معمولی، اوره پوشش داده شده با اتیل سلولز، اوره پوشش داده شده با اتیل سلولز به همراه ملاس، اُپتی‌ژن[1] و اُپتی‌ژن به همراه ملاس را در جیره غذایی بره‌های در حال رشد، تغذیه شده با علوفه‌های کم کیفیت، بررسی کردند. ملاس به مقدار 1/2 گرم به ازای یک کیلوگرم وزن زنده استفاده شد. بهبودی در خوراک مصرفی حیوان، ناشی از مصرف نیتروژن غیر پروتیینی و اثرات هم افزایی ناشی از افزودن ملاس در ترکیب با اوره آهسته رهش دیده نشد. در تطابق با یافته‌های آزمایش حاضر، استفاده از کنسانتره حاوی 12 درصد ملاس، در تغذیه گاوهای شیرده با نسبت مصرف علوفه به کنسانتره 70 به 30، ماده خشک مصرفی روزانه حیوان را تحت تاثیر قرار نداد (15). در آزمایش چردتونگ و همکاران (19) استفاده از اوره کلسیمی در گاوهای شیرده تغذیه شده با کاه گندم بصورت آزاد به عنوان منبع علوفه‌ای جیره، به همراه کاساوا، ماده خشک مصرفی روزانه را تغییر نداد ولی مصرف ماده آلی و قابلیت هضم ماده آلی و دیواره سلولی افزایش یافت. احتمالاً اوره کلسیمی نسبت به اوره معمولی با سرعت کمتری آبکافت شده، و با همراه شدن منبع انرژی در دسترس حاصل از کربوهیدرات‌های ساده همانند کاساوا، آمونیاک بصورت کارآمدتری توسط میکروارگانیزم‌های شکمبه مورد استفاده قرار گرفته است. چنانکه در همین راستا، قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌ی اوره کلسیمی به همراه کاساوا، بالاتر بود(19).

تیمارها اثر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتیین خام، چربی خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز نداشتند (P>0/05) (جدول 3). هم راستا با نتایج آزمایش حاضر، جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش در سطوح کنسانتره کم (40 درصد) و زیاد (80 درصد)، در جیره‌ی غذایی گوساله‌های در حال رشد، تاثیری برقابلیت هضم مواد مغذی نداشت (11). امکان تامین کل نیاز پروتیین قابل متابولیسم در گاوهای گوشتی از منبع پروتیین میکروبی تولید شده در شکمبه (37) می‌تواند توجیه کننده‌ی عدم تاثیر وارد کردن اوره آهسته رهش در جیره روی قابلیت هضم ظاهری پروتیین خام باشد (11). بر خلاف نتایج آزمایش حاضر در آزمایش دیگری با استفاده از گاوهای شیرده، استفاده از اوره کلسیمی قابلیت هضم ماده آلی و دیواره سلولی را افزایش داد. احتمالاً قابلیت هضم بالاتر، ناشی از بهبود نامتعادلی مواد مغذی، از طریق افزایش فراهمی انرژی ناشی از منابع غنی از کربوهیدرات‌های ساده نظیر کاساوا، برای باکتری‌های شکمبه و فعالیت بهتر تخمیر شکمبه‌ای بوده است (19). از جمله دلایلی که می‌تواند توضیح دهنده‌ی پاسخ متفاوت اوره آهسته رهش در این مطالعه، با آزمایش چردتونگ و همکاران (19) باشد، می‌توان به سطح بالای علوفه در مطالعه مذکور اشاره کرد (میانگین 77/8 درصد علوفه در جیره) که متفاوت با آزمایش حاضر می‌باشد.

در آزمایش حاضر اوره آهسته رهش و ملاس بر مقادیر ماده خشک مصرفی ونیز قابلیت هضم مواد مغذی، اثر معنی داری نداشتند (P>0/05) و با توجه به ساز و کار بیان شده، احتمالاً سرعت آبکافت اوره آهسته رهش، به میزانی که بتواند کارآمدی میکروارگانیزم‌های شکمبه در استفاده از منبع انرژی در دسترس حاصل از ملاس را بهبود دهد، کاهش نیافته است.

تخمیر شکمبه‌ای و متابولیت‌های خون

نتایج مربوط به اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های شکمبه و متابولیت‌های خون در جدول4 نشان داده شده است. غلظت استات در جیره‌های حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی نسبت به جیره شاهد (P=0/043) و نیز در جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش نسبت به اوره معمولی (P<0/001) پایین‌تر بود. استفاده از اوره آهسته رهش در جیره موجب افزایش غلظت پروپیونات در مقایسه با جیره شاهد شد (P=0/024). غلظت مجموع اسیدهای چرب فرار در جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش نسبت به جیره کنترل (P=0/005)، و نیز نسبت به جیره‌های حاوی اوره معمولی (P<0/001) بالاتر بود.

هم راستا با یافته‌های این آزمایش، برخی محققین نشان دادند که که اوره آهسته رهش باعث کاهش نسبت استات و افزایش نسبت پروپیونات و در نتیجه کاهش نسبت استات به پروپیونات می‌شود (2). همین نتایج در بررسی اثرات افزودن توام اوره آهسته رهش (اُپتی‌ژن) و بنتونیت سدیم، توسط چگنی و همکاران (18) نیز مشاهده شد. غلظت مجموع اسیدهای چرب فرار تحت تاثیر جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش (اوره کلسیمی) و اوره معمولی، قرار نگرفت ولی نسبت پروپیونات، تحت تاثیر اوره آهسته رهش، افزایش یافت (19). کاهش تولید استات در جیره‌های حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی نسبت به جیره کنترل احتمالاً ناشی از استفاده از استات برای تولید بوتیرات در این جیره‌ها باشد (58). همچنین آزمایش انجام شده توسط سونگ و کنلی (49) نشان داد که وارد کردن کلرید آمونیوم به شکمبه باعث افزایش غلظت آمونیاک شکمبه و به دنبال آن کاهش استات و افزایش پروپیونات و کاهش نسبت استات به پروپیونات می شود. در آزمایش حاضر نیز غلظت نیتروژن آمونیاکی در جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش نسبت به گروه کنترل بالاتر بود (P=0/099) (جدول 4) و احتمالاً سازوکار یاد شده می‌تواند توجیه کننده تغییرات غلظت استات، پروپیونات و نسبت آنها باشد.

1- Optigen

جدول ٤- اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های شکمبه و متابولیت‌های خون بره‌ها[۱]

Table 4- Effect of experimental diets on ruminal parameters and blood metabolites of lambs[1]

مورد(درصد) Item (%)	جیره های آزمایشی[۲] Experimental diets[2]					SEM[3]	Contrasts[4]				
	CT	UM0	UM20	SM0	SM20		C1	C2	C3	C4	C5
استات (درصد) Acetate %	71.9^{a}	68.3^{ab}	63.3^{b}	62.7^{b}	62.3^{b}	1.00	0.043	<0.001	0.411	<0.001	0.966
پروپیونات (درصد) Propionate %	14.3^{b}	17.7^{ab}	18.8^{ab}	19.8^{a}	18.5^{ab}	0.66	0.067	0.115	0.082	0.024	0.286
بوتیرات (درصد) Butyrate %	12.3^{b}	12.3^{b}	16.6^{ab}	15.6^{ab}	18.9^{a}	0.70	0.644	<0.001	0.327	0.029	0.149
ایزووالریت (درصد) Isovalerate %	0.76	0.97	0.71	1.05	0.66	0.05	0.035	0.111	0.247	0.180	0.012
والریت (درصد) Valerate%	0.74	0.71	0.61	0.74	0.71	0.04	0.658	0.441	0.489	0.929	0.473
کل اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول بر لیتر) Total VFA (mmol/l)	52.1^{b}	58.2^{ab}	68.6^{ab}	70.6^{a}	73.3^{a}	2.33	0.102	<0.001	0.855	0.005	0.945
استات به پروپیونات Acetate/Propionate	5.20^{a}	3.91^{ab}	3.43^{b}	3.28^{b}	3.60^{b}	0.21	0.063	0.006	0.039	0.006	0.598
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر دسی لیتر) $N\text{-}NH_3$ (mg/dl)	38.2^{b}	52.1^{ab}	53.6^{ab}	55.4^{a}	46.9^{ab}	2.33	0.172	0.307	0.046	0.099	0.400
pH شکمبه Rumen pH	5.89^{b}	6.72^{a}	6.57^{ac}	6.84^{a}	6.08^{bc}	0.08	<0.001	0.864	<0.001	0.001	0.002
نیتروژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Blood urea-N (mg/dl)	18.6^{bc}	22.4^{a}	17.8^{bc}	20.6^{ac}	21.4^{ac}	0.39	0.658	0.386	0.916	0.961	0.449
گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Glucose (mg/dl)	60.5^{a}	58.6^{a}	57.3^{ab}	52.7^{b}	56.4^{ab}	0.80	0.028	0.217	0.818	0.014	0.123

[۱] میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($p<0.05$).

[۲] CT - کنترل، UM0 - اوره معمولی بدون ملاس، UM20 - اوره معمولی با ملاس ۲۰ درصد، SM0 - اوره آهسته رهش بدون ملاس، SM20 - اوره آهسته رهش با ملاس ۲۰ درصد،

[۳] SEM: میانگین خطای معیار

[۴] مقایسات: C1- مقایسه جیره کنترل با جیره حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی، C2- مقایسه جیره اوره معمولی با جیره اوره آهسته رهش، C3- مقایسه جیره با ملاس با جیره بدون ملاس، C4- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره آهسته رهش، C5- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره معمولی

[1] Means in the same row with different letters (a, b, c) differ ($P<0.05$).

[2] CT-Control, UM0- Urea Without Molasses, UM20- Urea With 20% Molasses, SM0- Slow Release Urea Without Molasses, SM20- Slow Release Urea With20% Molasses.

[3] SEM-standard error of the means.

[3] Contrasts: C1- (CT vs UM0, UM20, SM0, SM20), C2- (UM0, UM20 vs SM0, SM20), C3- (UM0, SM0 vs UM20, SM20), C4- (CT vs SM0, SM20), C5- (CT vs UM0, UM20).

در آزمایش حاضر افزایش غلظت پروپیونات در جیره‌های حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی نسبت به گروه شاهد احتمالاً ناشی از افزایش کربوهیدرات‌های غیر فیبری در این جیره‌ها نسبت به گروه شاهد می‌باشد. برای متعادل کرن جیره‌ها از نظر پروتیین خام، به دنبال وارد کردن منابع نیتروژن غیر پروتیینی در جیره‌ها، سطوح کنجاله سویا کاهش و دانه ذرت افزایش یافته و در نتیجه، این جیره‌ها مقادیر کربوهیدرات غیر فیبری بالاتری نسبت به گروه شاهد داشتند (جدول 1). با توجه به یافته‌های کالومنی و همکاران (17) این امر موجب افزایش تولید پروپیونات می‌شود.

در مقابل لیزارازو و همکاران (32) در آزمایش خود، اثرات معنی‌داری را از نظر غلظت استات، پروپیونات، بوتیرات، و کل اسیدهای چرب فرار شکمبه، ناشی از افزودن دو منبع اوره آهسته رهش (اُپتی‌ژن و یک نوع اوره پوشش داده شده با اتیل سلولز) و اوره معمولی مخلوط با ملاس، درجیره غذایی بره‌های در حال رشد، مشاهده نکردند.

در آزمایش حاضر، غلظت مجموع اسیدهای چرب فرار در تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که اوره آهسته رهش و اوره معمولی در مقایسه با سویا، اثرات منفی بر تخمیر شکمبه نداشته‌اند. با توجه به افزایش pH (P<0/001)، و مجموع اسیدهای چرب فرار (P=0/102) ناشی از وارد کردن منابع نیتروژن غیر پروتیینی به جیره، می‌توان فرض کرد که بهره‌وری تخمیر بهبود یافته است. کاهش نسبت استات به پروپیونات از یک طرف باعث کاهش تولید متان ناشی از استات شده واز طرف دیگر افزایش پروپیونات سبب افزایش ابقای انرژی، در اثر تخمیر پروپیونات که بهره‌وری بیشتری از نظر انرژی‌زایی دارد، می‌شود (18).

غلظت بوتیرات نسبت به جیره شاهد، با همراه شدن ملاس در جیره‌های حاوی اوره (P=0/102) و اوره آهسته رهش (P=0/005)، افزایش یافت. افزایش عددی غلظت پروپیونات (P=0/082) در جیره‌های حاوی ملاس نسبت به جیره‌های بدون ملاس، کاهش نسبت استات به پروپیونات (P=0/039) را به دنبال داشت(جدول 3). در همین راستا آزمایشات انجام شده توسط کامپا و همکاران (31) نشان داد که هم زمان با افزایش سطح استفاده منابع کربوهیدرات ساده (کاساوا) در کنسانتره گوساله‌های در حال رشد، غلظت پروپیونات بصورت خطی از 17/5 به 26/1 میلی مول در لیتر افزایش یافت. قندها می‌توانند موجب تغییر الگوی تخمیر شکمبه‌ای شوند و بطور مشخص غلظت آمونیاک شکمبه را کاهش داده و غلظت بوتیرات شکمبه‌ای را افزایش دهند (20). نتایج آزمایش انجام شده توسط مارتل و همکاران (34) نشان داد که استفاده از 5 درصد ملاس در جیره گاوهای شیرده، باعث افزایش مجموع اسیدهای چرب فرار و کاهش نسبت مولار پروپیونات و افزایش نسبت مولار بوتیرات مایع شکمبه می‌شود. گولومبسکی و همکاران (24) نشان دادند که در جیره گاوهای شیرده، افزایش قند باعث افزایش نسبت مولار بوتیرات و کاهش نسبت مولار پروپیونات شده، ولی اثری روی سایر فراسنجه‌های تخمیری شکمبه ندارد. در مقابل لیزارازو و همکاران (32) در آزمایش خود، اثرات معنی‌داری را از نظر غلظت استات، پروپیونات، بوتیرات، و کل اسیدهای چرب فرار شکمبه، ناشی از همراه شدن ملاس با منابع اوره آهسته رهش (اُپتی‌ژن و یک نوع اوره پوشش داده شده با اتیل سلولز) و اوره معمولی مشاهده نکردند.

در آزمایش حاضر، افزایش غلظت بوتیرات ناشی از افزودن ملاس به جیره، منطبق با یافته‌های آرابا و همکاران (6) بوده و ساز و کار احتمالی آن افزایش جمعیت پروتوزوآها در جیره‌های حاوی ملاس نسبت به سایر میکروارگانیزم‌های شکمبه است. پروتوزوآها نسبت به سایر میکروارگانیزم‌های شکمبه بوتیرات بیشتری تولید می‌کنند. به همین دلیل پروتوزوآزدائی شکمبه باعث کاهش نسبت بوتیرات می‌شود (35).

تولید اسیدهای چرب فرار در شکمبه، بطور عمده، ناشی از تخمیر کربوهیدرات‌های جیره می‌باشد (32) با توجه به کاهش مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه در جیره‌های حاوی ملاس نسبت به بدون ملاس (P=0/046) و مقادیر pH مطلوب برای فعالیت بهینه محیط شکمبه (11) و نیز با توجه به تغییرات ایجاد شده در غلظت اسیدهای چرب فرار ناشی از همراه شدن ملاس در جیره، به نظر می‌رسد افزودن ملاس در حفظ شرایط مطلوب شکمبه تاثیرات مثبتی داشته است.

در جیره‌های حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی، مقدار نیتروژن آمونیاکی تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (P>0/05) ولی مقدار آن نسبت به جیره شاهد بالاتر بود. استفاده از اوره آهسته رهش در مقایسه با اوره معمولی در کاهش نیتروژن آمونیاکی شکمبه در ساعت 3 بعد از خوراک دهی، موثر نبود (P=0/072). pH شکمبه درجیره شاهد نسبت به جیره‌های حاوی منابع منابع نیتروژن غیر پروتیینی، پایین‌تر بود (P=0/005). افزودن ملاس، کاهش در مقدار نیتروژن آمونیاکی (P=0/046) و pH شکمبه (P<0/001) را به دنبال داشت. مقدار گلوکز خون در جیره شاهد نسبت به جیره‌های حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی بالاتر بود (P=0/028). هم راستا با افزایش نیتروژن آمونیاکی شکمبه، نیتروژن اوره‌ای خون در جیره‌های حاوی اوره معمولی نسبت به جیره شاهد افزایش یافت (22/4 در مقابل 18/6 میلی گرم در دسی لیتر) (P<0/05). در جیره‌های حاوی اوره معمولی، همراه شدن ملاس با اوره، باعث کاهش نیتروژن اوره‌ای خون شد (P<0/05).

هم راستا با نتایج آزمایش حاضر یافته‌های لیزارازو و همکاران (32) نشان داد که اوره آهسته رهش نسبت به اوره معمولی pH و نیتروژن آمونیاکی شکمبه را در ساعت سه پس از خوراک دادن

کاهش داد. همچنین استفاده از ملاس باعث کاهش pH شکمبه در ساعت سه پس از خوراک دادن شد. در همین ارتباط، یافته‌های آلمورا و همکاران (2) نشان داد که گوساله‌های مصرف کننده اُپتی‌ژن نسبت به اوره، pH محتویات شکمبه پایین‌تری داشته ولی نیتروژن اوره‌ای خون تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. در مقابل، نتایج بررسی اثرات افزودن توام اُپتی‌ژن و بنتونیت سدیم، توسط چگنی و همکاران (18) نشان داد که pH تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته ولی نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، در جیره‌های حاوی 1/8 درصد اُپتی‌ژن، افزایش یافت (P<0/05). بر خلاف نتایج آزمایش حاضر، یافته‌های هانتینگتون و همکاران (28) نشان داد که اوره معمولی نسبت به اوره کلسیمی، باعث افزایش غلظت گلوکز خون می‌شود. نتایج همین محقق نشان داد که اوره کلسیمی باعث کُند آزاد شدن نیتروژن آمونیاکی و کاهش جذب شکمبه‌ای آن در گوساله‌ها می‌شود. اوره کلسیمی در کاهش آزاد سازی سریع آمونیاک در شکمبه موثر بود.

در آزمایش حاضر، pH شکمبه پایین‌تر درجیره شاهد نسبت به جیره‌های حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی (P<0/001) (جدول 4) با توجه به این واقعیت که دانه ذرت نسبت به کنجاله سویا محتوای انرژی بالاتری داشته و تخمیر شکمبه‌ای سریع‌تری دارد (جدول 1)، می‌تواند توجیه شود (11) همچنین افزایش غلظت آمونیاک شکمبه، ناشی از آبکافت اوره، می‌تواند از طریق گرفتن H^+ توسط آمونیاک و تبدیل آن به NH_4^+ باعث افزایش pH شکمبه شود (30).

pH شکمبه در جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش به همراه ملاس، نسبت به جیره بدون ملاس، کاهش یافت (6/08 در مقابل 6/84) (جدول 3). کاهش ترشح بزاق در حیوان، ناشی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ملاس و مقدار زیاد قندهای قابل تخمیر ناشی از ملاس در شکمبه احتمالاً می‌تواند دلیل کاهش pH محتویات شکمبه باشد (10). در مقابل آرابا و همکاران (6) اظهارداشتند که pH شکمبه در اثر افزودن سطوح مختلف ملاس جایگزین شده با دانه جو در جیره گاوهای گوشتی افزایش یافت. این افزایش احتمالاً به دلیل وجود مقادیر بالاتر کاتیون‌ها (عمدتاً K^+، Ca^{2+} و Mg^{2+}) در ملاس بوده که باعث افزایش ظرفیت بافری شکمبه در جیره‌های حاوی ملاس شده است. در آزمایش انجام شده توسط بورهو و مصطفی (9) افزودن ملاس خشک به جیره‌ی گاوهای شیرده تاثیری روی pH شکمبه وغلظت نیتروژن آمونیاکی نداشت. در تحقیق بعمل آمده توسط بریتو و همکاران (15) استفاده از ملاس مایع در جیره گاوهای شیرده کاهش معنی‌دار نیتروژن اوره‌ای خون، و افزایش نسبت مولار بوتیرات و pH مایع شکمبه را در پی داشت.

در آزمایش حاضر pH شکمبه در تیمارهای مختلف بین 6/84 تا 5/89 (جدول 4) و در محدوده pH مطلوب برای فعالیت بهینه محیط شکمبه (5/5 تا 7/0) بود (11). تامین مقدار کافی مکمل نیتروژن در شکمبه برای جلوگیری از کمبود نیتروژن مورد نیاز باکتری‌های هضم کننده فیبر، بویژه اگر باکتری‌های در حال رشد روی منابع کربوهیدرات‌های غیر فیبری، بطور سریع نیتروژن در دسترس را مورد بهره برداری قرار داده باشند، ضروری است. در صورت عدم محدودیت نیتروژن و عدم وجود تغییرات شدید در pH مکمل قند اثر اندکی روی تخمیر پذیری دیواره سلولی دارد (25).

در آزمایش حاضر، در جیره‌های حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی نسبت به جیره شاهد، مقدار نیتروژن آمونیاکی و نیتروژن اوره‌ای خون بالاتری مشاهده شد (جدول 4). یافته‌های آزمایش حاضر با نتایج نیتروژن آمونیاکی بدست آمده در ساعت 3 بعد از خوراک دادن توسط لیزارازو و همکاران (32) هم خوانی دارد. چگنی و همکاران (18) در نتایج آزمایش خود دریافتند که مقدار نیتروژن آمونیاکی در جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش نسبت به جیره شاهد بالاتر بود و بیشینه‌ی آن 45 میلی گرم در دسی لیتر در 3 ساعت پس از خوراک‌دهی بدست آمد. بلاسکو (12) گزارش کرد که غلظت آمونیاک شکمبه تجزیه فیبر را تحت تاثیر قرار داده و بیشینه‌ی هضم سلولز وقتی حاصل می‌شود که غلظت آمونیاک شکمبه 43 میلی گرم در دسی لیتر باشد. چردتونگ و همکاران (19) در گاوهای شیرده تغذیه شده با کاه برنج بصورت آزاد به عنوان تنها منبع علوفه‌ای، از اوره آهسته رهش (اوره کلسیمی) در مقایسه با اوره معمولی به همراه کنسانتره استفاده کردند. اوره آهسته رهش سطح آمونیاک شکمبه را در محدوده 15/7 تا 16/3 میلی گرم در دسی لیتر حفظ کرد و بیشینه‌ی غلظت آمونیاک شکمبه در ساعت 4 پس از خوراک دهی بود. با این وجود ون سوست (54) اظهار داشت که برای هر جیره یک غلظت آمونیاک بهینه‌ای وجود دارد چرا که ظرفیت ساخت پروتیین و استفاده از آمونیاک وابسته به سرعت تخمیر کربوهیدرات‌ها است. با توجه به این این سازو کار، اختلاف در مقدار، ترکیبات و نوع علوفه جیره‌های آزمایشی می‌تواند تفاوت در مقدار نیتروژن آمونیاکی را توجیه کند.

همبستگی زیادی بین غلظت نیتروژن اوره‌ای خون و تولید آمونیاک در شکمبه وجود دارد. همچنین غلظت نیتروژن اوره‌ای خون می‌تواند منعکس کننده‌ی اتلاف نیتروژن حاصل از تخمیر در شکمبه باشد (58). بعلاوه غلظت نیتروژن اوره‌ای خون با مقدار کربوهیدرات های غیر فیبری جیره، به دلیل اینکه به سرعت انرژی مورد نیاز برای استفاده میکروارگانیزم‌های شکمبه را فراهم می‌کنند، مرتبط است. بر اساس یافته‌های والادرس و همکاران (53) وقتیکه مقدار کربوهیدرات‌های غیر فیبری جیره کمتر از 35 درصد باشد، به دلیل افزایش در جذب نیتروژن آمونیاکی از جدار شکمبه و بالا رفتن غلظت نیتروژن اوره‌ای خون، بهره‌وری استفاده از نیتروژن آمونیاکی کاهش می‌یابد. در آزمایش حاضر در تمام تیمارها، مقدار کربوهیدرات‌های غیر فیبری جیره‌ها بالاتر از 35 درصد بود و ساز و کار گفته شده نمی‌تواند

با این یافته‌ها منطبق باشد. بیشینه‌ی غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسما در آزمایش آلوز و همکاران (3) در جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش و با نسبت 50 درصد علوفه، 23/2 میلی گرم در دسی لیتر، در ساعت 4 پس از خوراک دهی بدست آمد. در گاوهای گوشتی محدوده‌ی مطلوب نیتروژن اوره‌ای خون برای دست یابی به بیشینه‌ی بهره‌وری میکروبی 13/5 تا 15/2 میلی گرم در دسی لیتر گزارش شده است (53). اگر آبکافت اوره آهسته رهش سریع‌تر از زمانی که پیش بینی شده است انجام پذیرد، تجمع آمونیاک در شکمبه هنگامی رُخ می‌دهد که انرژی برای میکروارگانیزم‌های شکمبه فراهم نیست، در نتیجه آمونیاک از دیواره شکمبه به خون وارد شده و در نهایت بصورت اوره دفع می‌شود (23). در آزمایش حاضر، مقادیر نیتروژن اوره‌ای خون جیره‌های حاوی اوره معمولی نسبت به اوره آهسته رهش، تفاوت معنی‌داری نداشتند (P=0/386). این یافته‌ها نشان می‌دهند که آبکافت اوره آهسته رهش سریع‌تر از زمانی که پیش بینی شده است انجام پذیرفته و در عمل با زمان هیدرولیز اوره معمولی تفاوتی نداشته و بالطبع انعکاس آن در نیتروژن اوره‌ای خون نیز یکسان بوده است.

خصوصیات کمی و کیفی لاشه

صفات مورد مطالعه روی لاشه بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در جدول 5 نشان داده شده است. استفاده از اوره آهسته رهش در مقایسه با اوره معمولی و نیز افزودن ملاس به جیره های آزمایشی شاخص‌های مورد مطالعه لاشه را تحت تاثیر قرار نداد (P>0/05). همچنین روند مشابهی در بررسی مقایسات گروهی تیمارها مشاهده شد (P>0/05). جیره‌های آزمایشی اثری بر مقادیر وزن زنده زمان کشتار، وزن زنده شکم خالی و وزن لاشه گرم و سرد نداشتند (P>0/05). وزن زنده زمان کشتار و وزن زنده شکم خالی تحت تاثیر جایگزینی اوره آهسته رهش با اوره معمولی و نیز افزودن ملاس در جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (P>0/05) (جدول 5). مطالعات اندکی در خصوص اثر اوره آهسته رهش بر خصوصیات لاشه دام‌های پرواری انجام شده است (14). در مطالعه نسبت‌های مختلف جایگزینی اوره آهسته رهش با اوره معمولی، انجام شده توسط آلوز و همکاران (4) وزن زمان کشتار و وزن زنده شکم خالی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. همبستگی زیادی بین وزن زنده قبل از کشتار و وزن زنده شکم خالی وجود دارد و هماهنگی بین نتایج اثرات جیره‌های آزمایشی بر وزن زنده قبل از کشتار و وزن زنده شکم خالی نشان دهنده‌ی یکسان بودن مقادیر محتویات دستگاه گوارش حیوانات بدون توجه به جیره‌های غذایی دریافتی است. در آزمایش آلوز و همکاران (4) میانگین وزن لاشه گرم و سرد در کل تیمارها به ترتیب 16/7 و 13/8 کیلوگرم بدست آمد (P>0/05). در آزمایش حاضر میانگین وزن لاشه گرم و سرد کل تیمارها به ترتیب 15/6 و 15/0 کیلوگرم و نزدیک به نتایج آزمایش یاد شده بود. احتمالاً وزن نزدیک حیوانات در زمان کشتار، به یکنواختی و عدم تنوع در مقادیر وزن لاشه گرم و سرد کمک کرده است (4).

راندمان لاشه گوسفند تحت تاثیر افزودن سطوح ملاس 10 و 20 درصد، جایگزین دانه ذرت جیره، در مقایسه با جیره های بدون ملاس قرار نگرفت، ولی سطوح بالاتر از 20 درصد ملاس باعث کاهش راندمان لاشه شد (52). در مقابل، استفاده از 47 درصد ملاس، جایگزین دانه ذرت در کنسانتره گوساله های پرواری، باعث افزایش وزن لاشه گرم و وزن زنده شکم خالی در مقایسه با جیره‌های بدون ملاس شد ولی ضخامت چربی زیر جلدی و راندمان لاشه تحت تاثیر قرار نگرفت (7). احتمالاً تفاوت در نوع، مقدار و ارزش غذایی علوفه مصرفی، منجر به اختلاف در عکس العمل ناشی از افزودن ملاس به جیره حیوانات در حال رشد شده است (42).

یافته‌های حاصل از بررسی اثر سطوح مختلف اوره آهسته رهش و اوره معمولی در گوساله‌های پرواری تغذیه شده با دانه ذرت عمل آوری شده با بخار آب توسط بورگ و همکاران (14) نشان داد که وزن لاشه گرم، راندمان لاشه، ضخامت چربی زیر جلدی و سطح مقطع راسته تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت. در همین ارتباط، استفاده از اوره آهسته رهش، برای تامین 100 درصد نیاز نیتروژن شکمبه گوساله‌های پرواری، تاثیری بر مقدار وزن لاشه گرم، راندمان لاشه، ضخامت چربی زیر جلدی و سطح مقطع راسته نداشت (51).

در آزمایش حاضر، راندمان لاشه سرد، طول لاشه، عمق لاشه و سطح مقطع راسته، به ترتیب با میانگین‌های47/2 درصد، 69 سانتی‌متر، 28/8 سانتی‌متر و 14/9 سانتی‌متر مربع، تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفتند (جدول 5). در همین راستا مطالعات (14) در استفاده از سطوح مختلف اوره آهسته رهش (اُپتی ژن) جایگزین اوره معمولی، نشان داد که وزن لاشه گرم، راندمان لاشه، سطح مقطع راسته، ماربلینگ و درجه کیفی گوشت گوساله‌های پرواری تحت تاثیر جیره های آزمایشی قرار نگرفت. این نتایج با عنایت به وزن‌های کشتار و لاشه مشابه، می‌تواند توجیه شود. مشابهت در سطوح انرژی و مصرف مواد مغذی ممکن است با عدم تنوع در مقادیر سطح مقطع راسته مرتبط باشد (4).

ضخامت چربی زیر جلدی تحت تاثیر تیمارها قرارنگرفت (P>0/05) و میانگین آنها 5/7 میلی‌متر بود. در همین ارتباط یافته‌های بورگ و همکاران (14) نشان داد که استفاده از سطوح مختلف اوره آهسته رهش، ضخامت چربی زیر جلدی گوساله‌های پرواری را تحت تاثیر قرار نداده است. ضخامت چربی زیر جلدی بطور مستقیم با درصد چربی لاشه و وزن لاشه سرد و کیفیت لاشه ارتباط دارد، زیرا چربی زیر جلدی بصورت یک پوشش برای لاشه عمل کرده، اُفت لاشه را در طی مدت زمان سرد کردن کاهش و به حفظ کیفیت آن کمک می‌کند (4). عدم وجود اختلاف معنی‌دار (P>0/05)

بین تیمارها، از نظر میانگین وزن گردن، سردست، قلوه‌گاه و راسته، در آزمایش حاضر (جدول 5)، می‌تواند ناشی از یکسان بودن وزن کشتار دام‌ها باشد (4).

افزودن اوره آهسته رهش در مقایسه با اوره معمولی و نیز افزودن ملاس به جیره‌های آزمایشی تغییری در فراسنجه‌های رنگ گوشت شامل L یا گرایش به روشنایی، a یاگرایش به قرمزی، b یاگرایش به زردی، c یا اشباع شدگی رنگ و H یا زاویه هیو لاشه ایجاد نکرد. همین روند در بررسی مقایسات گروهی تیمارها نیز مشاهده شد (P>0/05) (جدول 6). در همین راستا یافته‌های آلوز و همکاران (4) نشان داد که درجه ماربلینگ و رنگ گوشت در گوسفند تحت تاثیر سطوح مختلف جایگزینی اوره آهسته رهش با اوره معمولی قرار نگرفت (P>0/05).

جدول 5- اثر جیره‌های آزمایشی بر اجزای لاشه بره‌ها

Table 5- Effect of experimental diets on carcass composition lambs

مورد Item	جیره‌های آزمایشی[1] Experimental diets[1]					SEM[2]	Contrasts[3]				
	CT	UM0	UM20	SM0	SM20		C1	C2	C3	C4	C5
وزن زنده (کیلوگرم) Live weight (kg)	32.5	33.1	33.5	32.7	32.9	0.70	0.866	0.823	0.716	0.950	0.806
وزن زنده شکم خالی (کیلوگرم) Empty body weight (kg)	28.0	28.8	29.1	28.9	28.8	0.65	0.445	0.059	0.058	0.142	0.905
وزن لاشه گرم (کیلوگرم) Hot carcass weight (kg)	15.7	15.4	15.4	15.8	15.6	0.44	0.525	0.888	0.433	0.600	0.524
وزن لاشه سرد (کیلوگرم) Cold carcass weight (kg)	15.1	14.8	14.9	15.3	15.0	0.45	0.293	0.831	0.545	0.380	0.296
راندمان لاشه سرد Cold carcass efficiency	46.6	46.7	47.2	48.2	47.1	0.49	0.209	0.578	0.944	0.174	0.352
طول لاشه (سانتی‌متر) Carcass length (cm)	68.3	68.9	70.7	68.3	68.5	0.50	0.478	0.364	0.201	0.786	0.312
عمق لاشه (سانتی‌متر) Carcass depth (cm)	29.3	28.7	29.0	27.9	29.0	0.29	0.085	0.987	0.588	0.114	0.112
سطح مقطع لاشه (سانتی‌متر مربع) Loin eye area (cm^2)	17.2	14.3	12.7	14.9	15.5	0.93	0.976	0.407	0.168	0.709	0.750
ضخامت چربی زیر جلدی (میلی‌متر) Subcutaneous fat (mm)	5.38	6.07	4.11	5.36	7.77	0.60	0.756	0.873	0.289	0.828	0.728
گردن (کیلوگرم) Neck (kg)	0.65	0.58	0.57	0.58	0.65	0.02	0.536	0.929	0.072	0.548	0.597
سردست (کیلوگرم) Shoulder (kg)	1.16	1.15	1.17	1.18	1.17	0.03	0.639	0.744	0.984	0.575	0.769
سرسینه و دنده ها (کیلوگرم) Breast and ribs (kg)	1.27	1.27	1.22	1.36	1.33	0.04	0.111	0.972	0.282	0.147	0.140
راسته (کیلوگرم) Loin (kg)	1.42	1.34	1.39	1.39	1.40	0.04	0.999	0.835	0.470	0.932	0.931
ران (کیلوگرم) Leg (kg)	2.10	2.06	2.13	2.14	2.22	0.06	0.851	0.160	0.322	0.445	0.669
دنبه (کیلوگرم) Fat tail (kg)	2.23	2.47	2.06	2.17	1.99	0.19	0.956	0.383	0.677	0.678	0.754

[1] CT - کنترل، UM0 - اوره معمولی بدون ملاس، UM20 - اوره معمولی با ملاس 20 درصد، SM0 - اوره آهسته رهش بدون ملاس، SM20 - اوره آهسته رهش با ملاس 20 درصد،

[2] SEM: میانگین خطای معیار

[3] مقایسات: C1- مقایسه جیره کنترل با جیره حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی، C2- مقایسه جیره اوره معمولی با جیره اوره آهسته رهش، C3- مقایسه جیره با ملاس با جیره بدون ملاس، C4- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره آهسته رهش، C5- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره معمولی.

[1] CT-Control, UM0- Urea Without Molasses, UM20- Urea With 20% Molasses, SM0- Slow Release Urea Without Molasses, SM20- Slow Release Urea With20% Molasses. SEM-standard error of the means.

[3] Contrasts: C1- (CT vs UM0, UM20, SM0, SM20), C2- (UM0, UM20 vs SM0, SM20), C3- (UM0, SM0 vs UM20, SM20), C4- (CT vs SM0, SM20), C5- (CT vs UM0, UM20).

جدول 6- اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های رنگ و pH گوشت بره‌ها

Table 6- Effect of experimental diets on meat colour and pH variables of lambs

مورد Item	جیره‌های آزمایشی Experimental diets[1]					SEM[2]	Contrast[3]				
	CT	UM0	UM20	SM0	SM20		C1	C2	C3	C4	C5
pH	6.1	6.2	6.1	5.9	6.2	0.07	0.257	0.848	0.981	0.266	0.336
L[4]	41.6	42.0	41.8	43.4	42.4	0.67	0.432	0.844	0.940	0.426	0.522
a[4]	18.6	18.0	19.5	18.6	17.7	0.50	0.920	0.806	0.633	0.848	0.993
b[4]	5.4	5.3	6.2	6.1	5.4	0.25	0.493	0.426	0.539	0.344	0.763
c[4]	19.4	18.9	20.4	19.6	18.6	0.51	0.848	0.783	0.578	0.774	0.951
H[4]	15.9	16.6	17.9	17.9	17.0	0.66	0.579	0.462	0.620	0.421	0.840

[1] CT - کنترل، UM0 - اوره معمولی بدون ملاس، UM20 - اوره معمولی با ملاس 20 درصد، SM0 - اوره آهسته رهش بدون ملاس، SM20 - اوره آهسته رهش با ملاس 20 درصد،

[2] SEM: میانگین خطای معیار

[3] مقایسات: C1- مقایسه جیره کنترل با جیره حاوی منابع نیتروژن غیر پروتیینی، C2- مقایسه جیره اوره معمولی با جیره اوره آهسته رهش، C3- مقایسه جیره با ملاس با جیره بدون ملاس، C4- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره آهسته رهش، C5- مقایسه جیره کنترل با جیره اوره معمولی

[4] شامل L- گرایش به روشنایی،a ، گرایش به قرمزی، b- گرایش به زردی، c– اشباع شدگی رنگ و H– زاویه هیو می‌باشند.

[1]CT-Control, UM0- Urea Without Molasses, UM20- Urea With 20% Molasses, SM0- Slow Release Urea Without Molasses, SM20- Slow Release Urea With20% Molasses. SEM-standard error of the means.
[3] Contrasts: C1- (CT vs UM0, UM20, SM0, SM20), C2- (UM0, UM20 vs SM0, SM20), C3- (UM0, SM0 vs UM20, SM20), C4- (CT vs SM0, SM20), C5- (CT vs UM0, UM20).
[4] Included L= Lightness, a= Intensity of red colour, b= Intensity of yellow colour, c= Colour saturation $(a^2+ b^2)^{1/2}$ and H= Colour tone of the meat Arctag(a/b)

در آزمایش حاضر میانگین pH گوشت 6/1 بود و تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی در تیمارهای مختلف قرار نگرفت (جدول 6). بعد از کشتار به دلیل تولید اسید لاکتیک در عضلات، pH گوشت کاهش می‌یابد. روند کاهش pH بر کیفیت گوشت اثر گذار بوده و در صورتی که دام از نظر ذخائر انرژی قابل سوخت و ساز در شرایط بی‌هوازی دچار کمبود باشد pH گوشت پایین می‌آید (44). بر اساس یافته‌های بوگالمی و همکاران (13) مقادیر pH طبیعی گوشت بین 5/5 تا 5/8 می‌باشد. ولی در آزمایش حاضر میانگین مقدار pH گوشت بالاتر (6/1) بود. دمای محیط، از جمله عواملی است که، می‌تواند بر pH گوشت اثر گذار باشد. در آزمایش بوگالمی و همکاران (13) مقدار pH گوشت در میانگین دمای بالاتر از 38 درجه سانتی گراد افزایش یافت (6/02). احتمالاً افزایش pH گوشت در آزمایش حاضر، به دلیل گرمای محیط هنگام کشتار بوده است.

در آزمایش روزانسکی و همکاران (43) بالاترین (5/7) و پایین‌ترین (5/5) pH گوشت به ترتیب در جیره‌های با 1/5 و 0/5 درصد اوره بدست آمد. گلوکونئوژنز و چرخه اوره برای سوخت و ساز حیوانات نشخوار کننده، حیاتی هستند. با این حال آمونیاک با کاهش تبدیل پروپیونات به گلوکز، باعث کاهش گلوکونئوژنز می‌شود. ساز و کار این اثر آمونیاک کاملاً شناخته شده نیست، ولی اثرات قابل توجهی در رقابت بر سر انرژی مورد نیاز برای ساخت گلوکز و یا اوره، ناشی از وجود آمونیاک، مشخص شده است (36). پایین آمدن ذخیره گلیکوژن در عضلات سبب کاهش سطح گلوکز در عضلات شده که این امر موجب کاهش تولید اسید لاکتیک از طریق مسیر غیر هوازی شده و در نتیجه کاهش مورد انتظار در مقدار pH اندک خواهد بود. احتمالاً گوشت تیره‌تر در بره‌های تغذیه شده با 1/5 درصد اوره در آزمایش ذکر شده با غلظت بالاتر آمونیاک در عضلات مرتبط باشد که در مسیر گلوکونئوژنز مداخله کرده و کاهش دسترسی به گلوکز و تشکیل و ذخیره گلیکوژن در عضلات را موجب شده است (45). در آزمایش حاضر نزدیک بودن جیره‌های غذایی از نظر مواد مغذی و مشابهت از نظر وزن لاشه و سایر صفات لاشه، می‌تواند توجیه کننده عدم وجود تفاوت در صفات رنگ و pH گوشت تیمارهای مختلف باشد.

نتیجه گیری

در مقایسه با اوره معمولی، استفاده ازمنبع اوره آهسته رهش با یا بدون ملاس، در جیره غذایی بره‌های پرواری، ماده خشک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک و وزن نهایی پروار، خصوصیات کمی و کیفی لاشه، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و چربی خام را تغییر نداد. جایگزینی اوره آهسته رهش با اوره معمولی نتوانست نیتروژن آمونیاکی شکمبه را در ساعات اولیه پس از خوراک دادن کاهش دهد. با توجه به کاهش مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه در جیره‌های حاوی ملاس نسبت به بدون ملاس و نیز افزایش غلظت بوتیرات و کل اسیدهای چرب فرار ناشی از همراه شدن آن در جیره، به نظر می‌رسد که افزودن ملاس در حفظ شرایط بهینه شکمبه نقش مثبتی داشته است. مطالعات بیشتری برای بررسی اثر اوره آهسته رهش بر عملکرد

حیوان لازم است.

منابع

1- Ahmed, M. H, and S. A. Babiker. 2015. Effect of feeding urea-treated sugar-cane bagasse on properties and quality of fresh meat of Sudan Baggara Zebu bulls. International Journal of Animal Biology, 1:45-49.

2- Almora, E. A., G. B. Huntington, and J. C. Burns. 2012. Effects of supplemental urea sources and feeding frequency on ruminal fermentation, fiber digestion, and nitrogen balance in beef steers. Animal Feed Science and Technology, 171: 136-145.

3- Alves, E. M., D. R. Magalhaes, M. A. Freitas, E. D. J. D. Santos, M. L. A. Pereira, and M. D. S. Pedreira. 2014. Nitrogen metabolism and microbial synthesis in sheep fed diets containing slow release urea to replace the conventional urea. Acta Scientiarum Animal Sciences, 36: 55-62.

4- Alves, E. M., M. D. S. Pedreira, B. S. Moreira, L. D. R. Freire, T. R. Lima, and C. L. D. Santos-Cruz. 2014. Carcass characteristics of sheep fed diets with slow-release urea replacing conventional urea. Acta Scientiarum Animal Sciences, 36: 303-310.

5- Apple, J. K., J. B. Machete, R. J. Stackhouse, T. M. Johnson, C. A. Keys, and J. W. Yancey. 2014. Color stability and tenderness variations within the gluteus medius from beef top sirloin butts. Meat science, 96: 56-64.

6- Araba, A., F. M. Byers, and F. Guessous. 2002. Patterns of rumen fermentation in bulls fed barley/molasses diets. Animal Feed Science and Technology, 97: 53–64.

7- Asimwe, L., A. E. Kimambo, G. H. Laswai, L. A. Mtenga, M. R. Weisbjerg, J. Madsen, and D. E. Mushi. 2015. Growth performance and carcass characteristics of Tanzania Shorthorn Zebu cattle finished on molasses or maize grain with rice or maize by-products. Livestock Science, 182: 112-117.

8- Atkinson, R. L., C. D. Toone, T. J. Robinson, D. L. Harmon, and P. A. Ludden. 2007. Effects of supplemental ruminally degradable protein versus increasing amounts of supplemental ruminally undegradable protein on nitrogen retention, apparent digestibility, and nutrient flux across visceral tissues in lambs fed low-quality forage. Journal of animal science, 85: 3331-3339.

9- Baurhoo, B, and A. Mustafa. 2014. Effects of molasses supplementation on performance of lactating cows fed high-alfalfa silage diets. Journal of Dairy Science, 97: 1072-1076.

10- Benavides, M. C, and J. Rodriguez. 1971. Salivary secretion and its contribution to ruminal fluid flow in animals fed on liquid molasses/based diets. Rev. Revista Cubana de Ciencia Agricola, 5: 31-40.

11- Benedeti, P. D. B., P. V. R. Paulino, M. I. Marcondes, S. C. Valadares Filho, T. S. Martins, E. F. Lisboa, L. H. P. Silva, C. R. V. Teixeria, and M. S. Duarte. 2014. Soybean meal replaced by slow release urea in finishing diets for beef cattle. Livestock Science, 165: 51-60.

12- Belasco, I. J, 1954. Comparison of urea and protein meals as nitrogen sources for rumen micro-organisms: urea utilization and cellulose digestion. Journal of Animal Science, 13: 739-747.

13- Boughalmi, A, and A. Araba. 2016. Effect of feeding management from grass to concentrate feed on growth, carcass characteristics, meat quality and fatty acid profile of Timahdite lamb breed. Small Ruminant Research, 144: 158-163.

14- Bourg, B. M., L. O. Tedeschi, T. A. Wickersham, and J. M. Tricarico. 2012. Effects of a slow release urea product on performance, carcass characteristics, and nitrogen balance of steers fed steam-flaked corn. Journal of Animal Science, 90: 3914-3923.

15- Brito, A. F., H. V. Petit, A. B. D. Pereira, K. J. Soder, and S. Ross. 2015. Interactions of corn meal or molasses with a soybean-sunflower meal mix or flaxseed meal on production, milk fatty acid composition, and nutrient utilization in dairy cows fed grass hay-based diets. Journal of Dairy Science, 98: 443-457.

16- Broderick, G. A, and J. H. Kang. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. Journal of Dairy Science, 63: 64-75.

17- Burroughs, W., D.K. Nelson, and D. R. Mertens, 1975. Evaluation of Protein Nutrition by Metabolizable Protein and Urea Fermentation Potential. Journal of dairy science, 58: 611-619.

18- Calomeni, G. D., R. Gardinal, B. C. Venturelli, J. E. D. Freitas Junior, T. H. A. Vendramini, C. S. Takiya. and F. P. Renno. 2015. Effects of polymer-coated slow-release urea on performance, ruminal fermentation, and blood metabolites in dairy cows. Revista Brasileira de Zootecnia, 44: 327-334.

19- Chegeni, A., Y. L. Li, K. D. Deng, C. G. Jiang, and Q. Y. Diao. 2013. Effect of dietary polymer-coated urea and sodium bentonite on digestibility, rumen fermentation, and microbial protein yield in sheep fed high levels of corn stalk. Livestock Science, 157: 141-150.

20- Cherdthong, A., M. Wanapat, and C. Wachirapakorn. 2011. Effects of urea–calcium mixture in concentrate containing high cassava chip on feed intake, rumen fermentation and performance of lactating dairy cows fed on rice straw. Livestock Science, 136: 76-84.

21- DeFrain, J. M., A. R. Hippen, K. F. Kalscheur, and D. J. Schingoethe, 2006. Feeding lactose to increase ruminal

butyrate and the metabolic status of transition dairy cows. Journal of Dairy Science, 89: 267-276.
22- Dumont, B. L, 1981. Beef quality, marketing and the consumers. Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science, 10: 37-57.
23- Firkins, J. L., B. S. Oldick, J. Pantoja, C. Reveneau, L. E. Gilligan, and L. Carver. 2008. Efficacy of liquid feeds varying in concentration and composition of fat, nonprotein nitrogen, and nonfiber carbohydrates for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 91: 1969-1984.
24- Galo, E., S. M. Emanuele, C. J. Sniffen, J. H.White, and J. R. Knapp. 2003. Effects of a polymer-coated urea product on nitrogen metabolism in lactating Holstein dairy cattle. Journal of Dairy Science, 86: 2154-2162.
25- Golombeski, G. L., K. F. Kalscheur, A. R. Hippen, and D. J. Schingoethe. 2006. Slow-release urea and highly fermentable sugars in diets fed to lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 89: 4395-4403.
26- Hall, M. B. 2002. Working with sugars (and molasses). Page 146-158 in Proc. 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, Gainesville, FL, USA.
27- Highstreet, A., P. H. Robinson, J. Robison, and J. G. Garrett. 2010. Response of Holstein cows to replacing urea with with a slowly rumen released urea in a diet high in soluble crude protein. Livestock Science, 129: 179-185.
28- Hristov, A. N, and J. K. Ropp. 2003. Effect of dietary carbohydrate composition and availability on utilization of ruminal ammonia nitrogen for milk protein synthesis in dairy cows. Journal of Dairy Science, 86: 2416-2427.
29- Huntington, G. B., D. L. Harmon, N. B. Kristensen, K. C. Hanson, and J. W. Spears. 2006. Effects of a slow-release urea source on absorption of ammonia and endogenous production of urea by cattle. Animal Feed Science and Technology, 130: 225-241.
30- Inostroza, J. F., R. D. Shaver, V. E. Cabrera, and Tricarico. 2010. Effect of diets containing a controlled-release urea product on milk yield, milk composition, and milk component yields in commercial Wisconsin dairy herds and economic implications. The Professional Animal Scientist, 26: 175-180.
31- Kertz, A. F., L. E. Davidson, B. R. Cords, and H. C. Puch. 1983. Ruminal infusion of ammonium chloride in lactating cows to determine effect of pH on ammonia trapping. Journal Of Dairy Science, 66: 2597-2601.
32- Khampa, S., M. Wanapat, C. Wachirapakorn, N. Nontaso, and M. Wattiaux. 2006. Effects of urea level and sodium DL-malate in concentrate containing high cassava chip on ruminal fermentation efficiency, microbial protein synthesis in lactating dairy cows raised under tropical condition. Asian Australian Journal of Animal Science, 19: 837-849.
33- Lizarazo, A. C., G. D. Mendoza, J. Ku, L. M. Melgoza, and M. Crosby. 2014. Effects of slow-release urea and molasses on ruminal metabolism of lambs fed with low-quality tropical forage. Small Ruminant Research, 116: 28-31.
34- Luciano, G., F. J. Monahan, V. Vasta, L. Biondi, M. Lanza, and A. Priolo. 2009. Dietary tannins improve lamb meat colour stability. Meat science, 81: 120-125.
35- Martel, C. A., E. C. Titgemeyer, L. K. Mamedova, and B. J. Bradford. 2011. Dietary molasses increases ruminal pH and enhances ruminal biohydrogenation during milk fat depression. Journal of Dairy Science, 94: 3995-4004.
36- Mendoza, G. D., R. A. Britton, and R. A. Stock. 1993. Influence of ruminal protozoa on site and extent of starch digestion and ruminal fermentation. Journal Of Animal Science, 71: 1572-1578.
37- Noro, M., R. Bertinat, A. Yanez, J. C. Slebe, and F. Wittwer. 2012. Non-protein nitrogen supplementation increases gluconeogenic capacity in sheep. Livestock Science, 148: 243-248.
38- National Research Council. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
39- Oelker, E. R., C. Reveneau, and J. L. Firkins. 2009. Interaction of molasses and monensin in alfalfa hay-or corn silage-based diets on rumen fermentation, total tract digestibility, and milk production by Holstein cows. Journal of Dairy Science, 92: 270-285.
40- Oldham J. D, 1984. Protein-energy interrelationships in dairy cows. Journal of Dairy Science, 67: 1090-1114.
41- Ortiz, R. M. A., M. A. Galina, and M. M. A. Carmona. 2002. Effect of a slow non-protein nitrogen ruminal supplementation on improvement of Cynodonnlemfuensis or Brachiariabrizanta utilization by Zebu steers. Livestock Production Science, 78: 125-131.
42- Ottenstein, D. M., and D. A. Bartley. 1971. Improved gas chromatography separation of free acids C2-C5 in dilute solution. Analytical Chemistry, 43: 952-955.
43- Pate, F. M, 1983. Molasses in beef nutrition. In 'Molasses in animal nutrition'. pp. 2–56. National Feed Ingredients Association: Des Moines, IA.
44- Pinos-Rodriguez, J. M., L. Y. Pena, S. S. Gonzalez-Munoz, R. Barcena, and A. Salem. 2010. Effects of a slow-release coated urea product on growth performance and ruminal fermentation in beef steers. Italian Journal of Animal Science, 9: 4-16.
45- Ramirez-Retamal, J., and R. Morales. 2014. Influence of breed and feeding on the main quality characteristics of sheep carcass and meat: A review. Chilean journal of agricultural research, 74: 225-233.
46- Rozanski, S., D. R. Vivian, L. H. Kowalski, O. Rogerio Prado, S. R. Fernandes, J. C. de Souza, and J. A. de Freitas. 2017. Carcass and meat traits, and non-carcass components of lambs fed ration containing increasing

levels of urea. Semina: Ciencias Agrarias, 38:1577-1593.

47- SAS, 2003. SAS User's Guide: Statistics, Version 9.1 Edition. SAS Institute, Cary, NC, USA.

48- Satter, L. D, and R. E. Roffler. 1975. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. Journal of Dairy Science, 58: 1219-1237.

49- Sinclair, L. A., C. W. Blake, P. Griffin, and G. H. Jones. 2012. The partial replacement of soyabean meal and rapeseed meal with feed grade urea or a slow-release urea and its effect on the performance, metabolism and digestibility in dairy cows. Animal, *6*: 920-927.

50- Song, M. K, and J. J. Kennelly. 1989. In situ degradation of feed ingredients, fermentation pattern and microbial population as influenced by ruminal ammonia concentration. Canadian Journal of Animal Science, 69: 999-1006.

51- Taylor-Edwards, C.C., N. A. Elam, S. E. Kitts, K. R. McLeod, D. E. Axe, E. S. Vanzant, and D. L. Harmon. 2009. Influence of slow-release urea on nitrogen balance and portal-drained visceral nutrient flux in beef steers. Journal Of Animal Science, 87: 209-221.

52- Tedeschi, L.O., M. J. Baker, D. J. Ketchen, and D. G. Fox. 2002. Performance of growing and finishing cattle supplemented with a slow-rlease urea product and urea. Canadian journal of animal science, 82: 567-573.

53- Umunna, N. N, and B. A. Maisamari. 1981. The replacement value of sugarcane molasses for maize in sheep-fattening rations. Journal of the Science of Food and Agriculture, 32: 489-492.

54- Valadares, R. F. D., G. A. Broderick, S. C. Valadares Filho, and M. K. Clayton. 1999. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. Journal of Dairy Science, 94: 2686-2696.

55- Van Soest, P.J, 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, NY.

56- Vergara, H., A. Molina, and L. Gallego. 1999. Influence of sex and slaughter weight on carcass and meat quality in light and medium weight lambs produced in intensive systems. Meat Science, 52: 221-226.

57- Wanapat, M, 2009. Potential uses of local feed resources for ruminants. Tropical Animal Health and Production, 41: 1035-1349.

58- Wood, J. D., M. Enser, A. V. Fisher, G. R. Nute, P. R. Sheard, R. I. Richardson, and F. M. Whittington. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. Meat Science, 78: 343-358.

59- Xin, H. S. D. M. Schaefer, Q. P. Liu, D. E. Axe, and Q. X. Meng. 2010. Effects of polyurethane coated urea supplement on *In vitro r*uminal fermentation, ammonia release dynamics and lactating performance of holstein dairy cows fed a steam-flaked corn-based diet. Asian-Australian Journal of Animal Science, 23: 491-500

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 11, No. 3, Fall 2019, p. 273-291

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد 11، شماره 3، پاییز 1398، ص. 291-273

Effects of Dietary Slow Release Urea and Molasses on Growth Performance, Digestibility, Ruminal Fermentation and Carcass Traits of Fattening Lambs

M. R. Mashayekhi[1], M. Sari[2]*, N. Erfani-majd[3], M. Rezaei[4]

Received: 06-02-2018
Accepted: 10-06-2018

Introduction One of the limitations of conventional urea usage in ruminant diet is rapid hydrolysis and increase in ruminal ammonia concentration and its lack of synchrony with carbohydrate degradation and microbial growth in the rumen. An alternative strategy is continuous supply of nitrogen using slow release urea (SRU) and gradual release of ammonia in the rumen. Sugar-containing liquid feeds can increase the energy density of the diet, stimulate dry matter intake (DMI), and serve as carriers for fat, non-protein nitrogen (NPN), and other ingredients. Sugars can change the ruminal fermentation pattern, typically decreasing ruminal NH3 concentration and increasing ruminal butyrate concentration. The purpose of this study was to investigate the effects of SRU in comparison with conventional urea, with or without the addition of molasses on the growth performance and rumen fermentation of fattening lambs.

Materials and Methods The experiment was conducted in a completely randomized design with 5 treatments including control, two sources of non-protein nitrogen (conventional urea and SRU) with or without molasses (0 and 20 % of ration DM) and 7 replicates using 35 Arabian lambs. Forage to concentrate ratio was 30 to 70. The length of the fattening period was 105 days, including 15 days for adaptation and 90 days of data collection. At the beginning of the main period of fattening and then once a month, weighing the lambs was carried out with 14 to 16 hours of starvation. The lambs had free access to water during the test period. The lambs were fed the total mixed ration ad libitum twice daily at 0800 and 1600 hours. The digestibility coefficients of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber, (NDF), acid detergent fiber (ADF) and ether extract (EE) were determined by the total fecal collection method. Daily feed intake, daily weight gain, feed conversion ratio, carcass compositions, meat colour, rumen and blood parameters were recorded. Data were analyzed as a completely randomized design using the General Linear Model (GLM) procedure of SAS.

Results and Discussion Replacement of urea with SRU and the addition of molasses did not affect dry matter intake, daily weight gain, feed conversion ratio, final body weight, cold and hot carcass weight, carcass efficiency and components, meat colorimetric parameters and nutrient digestibility. The lack of difference between control and treatment groups in the growth performance could be due to sufficient supply of the microbial protein production in the rumen. Addition of SRU and molasses did not have a significant effect on dry matter intake and digestibility of nutrients. The hydrolysis rate of SRU may not be reduced to the extent that it could improve the efficiency of rumen microorganisms in utilizing the available energy source of molasses. Propionate and NH_3-N concentration in the rumen increased in animals provided with NPN in comparison with the control diet. The concentration of acetate in rumen of animals fed diets containing NPN sources was lower than those on the control diet. The concentration of total volatile fatty acids in SRU diets and also diets containing conventional urea was higher than control diet. Molasses addition in diets, increased butyrate and total volatile fatty acids and decreased blood urea nitrogen concentrations, compared to control diet. Animals fed NPN diets showed higher rumen pH than the control diet. The ruminal pH decreased in diets containing molasses. Reducing the saliva secretion, due to the physical and chemical properties of molasses and the high

1-Ph.D Student of Animal Science Department, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran.
2-Associate Professor, Animal Science Department, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Ahvaz, Iran.
3- Professor, Vererinary faculty, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
4-Assistant Professor, Animal Science Research Institute, Karaj-Iran.
(*-Corresponding Author Email: m.sari@asnrukh.ac.ir)

amount of fermentable sugars supplied by molasses in the rumen, may possibly explain the decrease in the rumen pH. Animals that had received urea containing diets showed higher rumen pH presumably due to the buffering capacity of urea. An increase in ruminal ammonia concentration due to urea hydrolysis can increase the pH of the rumen by obtaining H^+ by ammonia and turning it into NH_4^+. However, it is likely that the result reflects the higher grain content of the control diet relative to NPN containing diets.

Conclusion In general, the results of the present study showed that although replacement of soybean meal with conventional urea and/or SRU, with or without molasses, in high concentrate diets, influenced some rumen fermentation and blood metabolites, but these changes were not large enough to improve fattening performance, carcass characteristics and nutrient digestibility.

Key words: Digestibility, Fattening Performance, Molasses, Rumen Fermentation, Slow Release Urea.